4.2 SOSTANZE CHIMICHE

Una delle attività a rischio più frequenti tra quelle effettuate nelle strutture del DiSVA è quella legata all'utilizzo di sostanze chimiche. Tali sostanze possono causare danni transitori, ma anche danni permanenti o mortali.

4.2.1 Definizioni:

- **Agenti chimici (DLgs 81/08):** Tutti gli elementi o composti chimici , sia da soli sia nei loro miscugli, allo stato naturale o ottenuti, utilizzati o smaltiti, compreso lo smaltimento come rifiuti, mediante qualsiasi attività lavorativa, siano essi prodotti intenzionalmente o no e siano immessi o no sul mercato.
- **Agenti chimici pericolosi (DLgs 81/08):**
    - agenti chimici classificati come sostanze pericolose ai sensi del decreto legislativo 3 febbraio 1997, n. 52, e successive modificazioni, nonché gli agenti che corrispondono ai criteri di classificazione come sostanze pericolose di cui al predetto decreto. Sono escluse le sostanze pericolose solo per l'ambiente;
    - agenti chimici classificati come preparati pericolosi ai sensi del decreto legislativo 14 marzo 2003, n. 65, e successive modificazioni, nonché gli agenti che rispondono ai criteri di classificazione come preparati pericolosi di cui al predetto decreto. Sono esclusi i preparati pericolosi solo per l'ambiente;
    - agenti chimici che, pur non essendo classificabili come pericolosi, in base ai numeri 1) e 2), possono comportare un rischio per la sicurezza e la salute dei lavoratori a causa di loro proprietà chimico-fisiche, chimiche o tossicologiche e del modo in cui sono utilizzati o presenti sul luogo di lavoro, compresi gli agenti chimici cui è stato assegnato un valore limite di esposizione professionale.
- **Attività che comportano la presenza di agenti chimici (DLgs 81/08):** ogni attività lavorativa in cui sono utilizzati agenti chimici, o se ne prevede l'utilizzo, in ogni tipo di procedimento, compresi la produzione, la manipolazione, l'immagazzinamento, il trasporto o l'eliminazione e il trattamento dei rifiuti, o che risultino da tale attività lavorativa.
- **Agente cancerogeno:**
    - Composto che, per azione protratta nell'organismo umano, può determinare neoplasie, nei soggetti esposti, anche a distanza di anni dal momento della cessazione dell'esposizione stessa;
    - una sostanza che risponde ai criteri relativi alla classificazione quali categorie cancerogene 1 o 2, stabiliti ai sensi del decreto legislativo 3 febbraio 1997, n. 52, e successive modificazioni;
    - un preparato contenente una o più sostanze di cui al numero 1), quando la concentrazione di una o più delle singole sostanze risponde ai requisiti relativi ai limiti di concentrazione per la classificazione di un preparato nelle categorie cancerogene 1 o 2 in base ai criteri stabiliti dai decreti legislativi 3 febbraio 1997, n. 52, e 14 marzo 2003, n. 65 e successive modificazioni;
    - una sostanza, un preparato o un processo di cui all'allegato XLII (DLgs 81/08), nonché una sostanza od un preparato emessi durante un processo previsto dall'allegato XLII (DLgs 81/08).
- **Agente mutageno:**
    - sostanza che può indurre mutazioni nelle cellule viventi, dove con il termine mutazione si intende che una cellula non ha più la stessa composizione genetica delle altre cellule dell'organismo;
    - una sostanza che risponde ai criteri relativi alla classificazione nelle categorie mutagene 1 o 2, stabiliti dal decreto legislativo 3 febbraio 1997, n. 52, e successive modificazioni;

- un preparato contenente una o più sostanze di cui al punto 1), quando la concentrazione di una o più delle singole sostanze risponde ai requisiti relativi ai limiti di concentrazione per la classificazione di un preparato nelle categorie mutagene 1 o 2 in base ai criteri stabiliti dai decreti legislativi 3 febbraio 1997, n. 52, e 14 marzo 2003, n. 65, e successive modificazioni.

- **Agente tossico per il ciclo riproduttivo:** sostanza o preparato che può danneggiare la fertilità o indurre effetti tossici sullo sviluppo degli esseri umani.
- **Lavoratore esposto ad agenti cancerogeni/mutageni:** lavoratore esposto a concentrazioni di cancerogeni/mutageni superiori a quelli della popolazione generale; per le sostanze per le quali non è stato stabilito un valore di riferimento si può affermare che si ha esposizione quando esse siano rintracciabili nell'ambiente in presenza di una lavorazione che specificamente le utilizza/produce e in concentrazioni plausibilmente ad essa riconducibili.
- **Lavoratore potenzialmente esposto ad agenti cancerogeni/mutageni:** lavoratore esposto a concentrazioni di cancerogeni/mutageni superiori a quelli della popolazione generale, solo per eventi imprevedibili e non sistematici.

4.2.2 Rischi correlati:

Gli agenti chimici (sostanze o preparati) sono fonti di rischio sia per la sicurezza che per la salute.

- Fonti di rischio per la sicurezza: sostanze o miscele infiammabili; sostanze o miscele comburenti; sostanze o miscele esplosive; sostanze o miscele autoreattive che possono subire una decomposizione fortemente esotermica; sostanze o miscele piroforiche che anche in piccole quantità, a contatto con l'aria possono infiammarsi in breve tempo; sostanze o miscele che in quantità elevata a contatto con l'aria e senza apporto d'energia possono autoriscaldarsi; sostanze o miscele che a contatto con acqua emettono gas infiammabili; perossidi organici (sostanze o miscele solide o liquide) termicamente instabili, che possono subire una decomposizione esotermica autoaccelerata.
- Fonti di rischio per la salute: sostanze o miscele tossiche; sostanze o miscele corrosive, irritanti, sensibilizzanti; sostanze o miscele mutagene, cancerogene, tossiche per il ciclo riproduttivo.

4.2.3 Vie di contatto potenziale con agenti chimici:

Solitamente una sostanza pericolosa può entrare nell'organismo umano attraverso tre vie principali: orale, respiratoria (tramite bocca e naso) e cutanea (compresi gli occhi). In laboratorio la via principale di penetrazione è quella respiratoria perché molte sostanze chimiche possono essere inalate come gas o vapori, polveri fini ed aerosol. Non bisogna trascurare comunque la penetrazione attraverso pelle e mucose, perché alcune sostanze entrano più facilmente attraverso questa via. L'assorbimento di agenti chimici può quindi avvenire per:

- ingestione: l'ingestione accidentale di sostanze pericolose in quantità rilevanti è piuttosto infrequente anche se non impossibile. Se la sostanza ingerita è relativamente insolubile in forma solida, avrà un limitato contatto con il tessuto intestinale e la quantità assorbita sarà bassa. Le sostanze organiche sono più facilmente assorbibili e quindi sono più pericolose. Tra le norme igieniche di base da rispettare per proteggersi da questa via di assorbimento vi è il divieto di assumere alimenti (cibi o bevande) dov'è possibile l'esposizione a sostanze pericolose (es. in

laboratorio). È necessario inoltre pulire accuratamente le mani prima di mangiare e vietare assolutamente la conservazione di cibi e bevande in frigoriferi o altri arredi potenzialmente contaminati da sostanze pericolose.

- <u>inalazione:</u> rappresenta la via d'ingresso principale durante il lavoro. Tale rischio d'esposizione si presenta quando i processi o le modalità operative provocano l'emissione di agenti chimici pericolosi aerodispersi. L'inalazione dei gas, vapori, polveri o aerosol tossici può produrre avvelenamento attraverso le mucose dell'apparato respiratorio. Questo procedimento può essere estremamente rapido per via dell'ampia superfice d'assorbimento. È infatti la via più pericolosa per molte sostanze tossiche. Tra le norme igieniche di base vi è il divieto assoluto di fumare nei luoghi dove è possibile l'esposizione a sostanze pericolose e l'adozione di sistemi di protezione collettiva come quelli d'aspirazione (cappe). Tali sistemi sono efficaci solo se efficienti, per questo è della massima importanza controllarne la funzionalità di frequente. Trascurare l'uso di sistemi di aspirazione adeguati (dispositivi di protezione collettiva) mette in pericolo sia l'operatore sia il resto del personale che coabita l'area di lavoro.
- <u>assorbimento cutaneo:</u> in genere le sostanze chimiche sono assorbite dalla pelle più lentamente che dall'intestino o dalle mucose dell'apparato respiratorio. Comunque le sostanze e/o i preparati chimici (in particolare i solventi organici) possono essere assorbiti sia direttamente che tramite indumenti contaminati. Il rischio d'esposizione per questa via avviene principalmente nelle fasi lavorative in cui queste sostanze sono maneggiate e nel caso che ambienti di lavoro ed attrezzature risultino contaminati da tali sostanze per carenza d'igiene. L'assorbimento attraverso la cute dipende da molti fattori come: la concentrazione della sostanza, la sua reattività, la solubilità (sia in acqua che nei grassi), le condizioni di contatto della parte del corpo esposta, la durata del contatto. Nel caso di cute lesa o nel caso degli occhi, l'assorbimento viene facilitato. Per proteggersi da questa via di contatto è importante utilizzare idonei dispositivi di protezione individuale per le mani (guanti), il volto (occhiali e facciali) ed il corpo (camici, indumenti di protezione specifici).
- <u>iniezione:</u> l'esposizione a sostanze chimiche per iniezione non avviene di frequente in laboratorio, può però accadere inavvertitamente quando si manipolano siringhe (ad esempio nei reparti dove si usano gas cromatografi o HPLC), oppure producendosi delle ferite mediante vetreria o parti metalliche contaminate. Tale via d'assorbimento è estremamente pericolosa perché può introdurre sostanze tossiche direttamente nel circolo sanguigno.

4.2.4 Attività che comportano rischi correlati alle sostanze chimiche:

- Trasporto;
- Stoccaggio;
- Utilizzo;
- Smaltimento;

4.2.5 Codici Identificativi delle sostanze chimiche

Alle sostanze in commercio sono attribuiti degli indici identificativi che vengono riportati per legge sulla confezione, sulla scheda di sicurezza corrispondente e sugli imballaggi. Si distinguono:

- <u>Numero CAS:</u> numero di registro attribuito dal Chemical Abstract Service (CAS), divisione della American Chemical Society (Columbus, Ohio, USA) che assegna questo numero identificativo univoco ad ogni sostanza chimica descritta in letteratura. Attualmente è stato attribuito un numero CAS a oltre 24 milioni di sostanze

(organiche e inorganiche) che sono contenute nel database CAS REGISTRY e circa 4000 nuove sostanze vengono aggiunte ogni giorno al database. La maggior parte delle banche dati consentono oggi di effettuare ricerche in base al numero di registro CAS. Il numero CAS è costituito da tre sequenze di numeri separati da trattini. Il primo gruppo è costituito da un numero variabile di cifre, fino a sei, il secondo da due cifre, mentre il terzo ed ultimo gruppo è costituito da una singola cifra che serve da codice di controllo. I numeri sono assegnati in ordine progressivo e non hanno quindi alcun significato chimico. Se una molecola ha più isomeri, ciascun isomero ha un numero CAS differente. Per esempio il numero CAS dell'o-xilene è 95-47-6, del m-xilene 108-38-3 del p-xilene 106-42-3 mentre quella della miscela di o-, m- e p- è 1330-20-7.

- Numero CE: per le sostanze esistenti, presenti nell'Inventario europeo delle sostanze chimiche esistenti a carattere commerciale (EINECS - European Inventory of Existing Commercial Chemical Substances - GU C 146 A del 15.6.1990), corrisponde al N° EINECS rappresentato da una sequenza di sette cifre del tipo 2XX-XXX-X o 3XX-XXX-X che inizia da 200-001-8; per le sostanze nuove, presenti nell'elenco europeo delle sostanze chimiche notificate (ELINCS - European List of Notified Chemical Substances) al numero ELINCS. Il N° CE è basato sull'impiego di una sequenza cifrata del tipo 4XX-XXX-X che inizia da 400-010-9. Il numero EINECS comprende sia le forme anidre che idrate di una sostanza, mentre spesso vi sono numerazioni CAS diverse per le due forme. È questo ad es. il caso del numero CE 234-190-3 che si riferisce a due distinte sostanze: il cromato di sodio anidro con N. CAS = 10588-01-9 e N. d'Indice = 024-004-00-7 e il di-cromato di sodio, diidrato con N. CAS = 7789-12-0 e N. d'Indice = 024-004-01-4. Il N. CE non è disponibile per le sostanze che non sono incluse nell'inventario EINECS e nell'ELINCS.
- Numero d'Indice: numero utilizzato nell'allegato I della direttiva 67/548/CEE per indicare le sostanze classificate come pericolose dall'Unione Europea. È rappresentato da una sequenza numerica del tipo ABC-RST-VW-Y, dove: ABC rappresenta il numero atomico dell'elemento chimico più caratteristico (preceduto da uno o due zeri per completare la sequenza), o il numero della categoria convenzionale relativa alle sostanze organiche; RST rappresenta il numero progressivo delle sostanze considerate nella sequenza ABC; VW indica la forma di cui la sostanza viene prodotta o immessa in commercio; Y rappresenta la cifra di controllo (check-digit) calcolata secondo il metodo ISBN International Standard Book Number). Ad esempio, il numero del clorato di sodio è: 017-005-00-9.
- Numero ISS: codice identificativo attribuito alla sostanza dall'Inventario Nazionale delle Sostanze Chimiche.

4.2.6 Classificazione delle sostanze chimiche

La conoscenza delle caratteristiche di pericolosità delle sostanze chimiche è un elemento indispensabile per poterle impiegare limitando i rischi a cui possono essere esposti gli operatori. Le statistiche indicano che una delle cause principali di infortunio negli ambienti in cui sono presenti sostanze chimiche è la non adeguata conoscenza dei rischi ad esse connessi e delle corrette procedure di manipolazione.

Per questo motivo è nata la necessità di classificare le diverse sostanze chimiche in base ai possibili rischi per la sicurezza/salute correlati. Similmente a quanto precedentemente fatto negli Stati Uniti con il Globally Harmonized System (GHS), regolamento indirizzato verso una classificazione ed etichettatura armonizzate delle sostanze chimiche a livello mondiale, anche in Europa è stato adottato un sistema armonizzato di classificazione, etichettatura ed imballaggio dei prodotti chimici circolanti nell'unione europea: il Regolamento (CE) N° 1272/2008 (CLP - Classification, labelling and packaging) del Parlamento Europeo e del Consiglio del 16 dicembre 2008.

Tale regolamento modifica e abroga le direttive 67/548/CEE e 1999/45/CE che regolamentavano il precedente sistema di classificazione europea per le sostanze e preparati ed integra il regolamento (CE) n. 1907/2006 (REACH) concernente la registrazione, la valutazione, l'autorizzazione e la restrizione delle sostanze chimiche (che innova profondamente l'approccio per la gestione del rischio legato alla produzione e all'uso delle sostanze chimiche in ambito comunitario).

Il Regolamento CLP si riferisce a tutte le sostanze chimiche e le miscele, anche ai biocidi e gli antiparassitari, che dovranno quindi essere classificati ed etichettati secondo i nuovi criteri. Il Regolamento prevede che le sostanze, siano riclassificate e rietichettate entro il 1° dicembre 2010, e le miscele entro il 1° giugno 2015. Dal 1° dicembre 2010 le sostanze dovranno essere obbligatoriamente classificate e etichettate secondo CLP, mentre per le miscele sarà obbligatoria la classificazione secondo il sistema vigente e volontaria quella secondo CLP fino al 1° giugno 2015. A partire da questa data il sistema CLP diventerà completamente obbligatorio e saranno abrogate le direttive 67/548/CEE e 1999/45/CE.

Di seguito si riporta l'elenco delle classi di pericolo per la sicurezza e salute umane in cui le sostanze e le miscele sono suddivise dal CLP:

- classi di pericoli fisici:
  - Esplosivi
  - Gas infiammabili
  - Aerosol infiammabili
  - Gas comburenti
  - Gas sotto pressione (gas compressi, liquefatti, liquefatti refrigerati, disciolti)
  - Liquidi infiammabili
  - Solidi infiammabili
  - Sostanze o miscele autoreattive
  - Liquidi piroforici
  - Solidi piroforici
  - Sostanze autoriscaldanti
  - Sostanze che a contato con l'acqua emettono gas infiammabili
  - Liquidi comburenti
  - Solidi comburenti
  - Perossidi organici
  - Corrosivi per metalli
- classi di pericolo per effetti sulla salute umana
  - Capacità di causare tossicità acuta
  - Corrosivi / irritanti per la pelle
  - Capacità di causare gravi danni agli occhi / irritazione agli occhi
  - Sensibilizzanti per via respiratoria o cutanea
  - Mutageni
  - Cancerogeni
  - Tossici per il ciclo riproduttivo
  - Capacità di causare tossicità specifica e non letale in organi bersaglio (STOT) per esposizione singola

- Capacità di causare tossicità specifica e non letale in organi bersaglio (STOT) per esposizione ripetuta
- Capacità di causare danni acuti gravi o il decesso in caso d'aspirazione (diretta o indiretta)

4.2.7 Strumenti per il riconoscimento dei pericoli

Gli strumenti per comunicare agli operatori il pericolo che deriva dall'uso o dall'esposizione a determinate sostanze o miscele restano **l'etichetta** e **la scheda di sicurezza**, oltre **agli scenari d'esposizione** (previsti dal REACH per certe classi di sostanze). Tra le importanti informazioni presenti nelle etichette e nelle schede di sicurezza dei prodotti vi sono le frasi di rischio (direttive 67/548/CEE e 1999/45/CE) e/o di pericolo (CLP), i consigli di prudenza (direttive 67/548/CEE-1999/45/CE e CLP) ed i pittogrammi.

4.2.7.1 Frasi di rischio (direttive 67/548/CEE e 1999/45/CE)

Sono codici numerici preceduti dalla lettera "R", che richiamano i rischi connessi all'uso ed all'esposizione alle sostanze/preparati. Nel caso che una sostanza/preparato appartenga a più categorie di rischio il produttore/fornitore adotta l'uso di frasi combinate (es. R36/37/38 = Irritante per gli occhi, le vie respiratorie e la pelle) più complesse rispetto al semplice elenco di frasi di rischio (es. R20–R48–R35 = Nocivo per inalazione – Pericolo di gravi danni per la salute in caso di esposizione prolungata – Provoca gravi ustioni). Di seguito si riporta l'elenco delle frasi di rischio che possono essere presenti.

	FRASI DI RISCHIO SEMPLICI
R1	Esplosivo allo stato secco
R2	Rischio di esplosione per urto, sfregamento, fuoco o altre sorgenti d'ignizione
R3	Elevato rischio di esplosione per urto, sfregamento, fuoco o altre sorgenti d'ignizione
R4	Forma composti metallici esplosivi moto sensibili
R5	Pericolo di esplosione per riscaldamento
R6	Esplosivo a contatto o senza contatto con l'aria
R7	Può provocare un incendio
R8	Può provocare l'accensione di materie combustibili
R9	Esplosivo in miscela con materie combustibili
R10	Infiammabile
R11	Facilmente infiammabile
R12	Estremamente infiammabile
R14	Reagisce violentemente con l'acqua
R15	A contatto con l'acqua libera gas estremamente infiammabili
R16	Pericolo di esplosione se mescolato con sostanze comburenti
R17	Spontaneamente infiammabile all'aria
R18	Durante l'uso può formare con aria miscele esplosive/infiammabili
R19	Può formare perossidi esplosivi
R20	Nocivo per inalazione
R21	Nocivo a contatto con la pelle
R22	Nocivo per ingestione
R23	Tossico per inalazione
R24	Tossico a contatto con la pelle
R25	Tossico per ingestione
R26	Molto tossico per inalazione
R27	Molto tossico a contatto con la pelle
R28	Molto tossico per ingestione
R29	A contatto con l'acqua libera gas tossici
R30	Può divenire facilmente infiammabile durante l'uso
R31	A contatto con acidi libera gas tossico
R32	A contatto con acidi libera gas altamente tossico

R33	Pericolo di effetti cumulativi
R34	Provoca ustioni
R35	Provoca gravi ustioni
R36	Irritante per gli occhi
R37	Irritante per le vie respiratone
R38	Irritante per la pelle
R39	Pericolo di effetti irreversibili molto gravi
R40	Possibilità di effetti irreversibili
R41	Rischio di gravi lesioni oculari
R42	Può provocare sensibilizzazione per inalazione
R43	Può provocare sensibilizzazione per contatto con la pelle
R44	Rischio di esplosione per riscaldamento in ambiente confinato
R45	Può provocare il cancro
R46	Può provocare alterazioni genetiche ereditarie
R48	Pericolo di gravi danni per la salute in caso di esposizione prolungata
R49	Può provocare il cancro per inalazione
R50	Altamente tossico per gli organismi acquatici
R51	Tossico per gli organismi acquatici
R52	Nocivo per gli organismi acquatici
R53	Può provocare a lungo termine effetti negativi per l'ambiente acquatico
R54	Tossico per la flora
R55	Tossico per la fauna
R56	Tossico per gli organismi del terreno
R57	Tossico per le api
R58	Può provocare a lungo termine effetti negativi per l'ambiente
R59	Pericoloso per lo strato di ozono
R60	Può ridurre la fertilità
R61	Può danneggiare i bambini non ancora nati
R62	Possibile rischio di ridotta fertilità
R63	Possibile rischio di danni ai bambini non ancora nati
R64	Possibile rischio per i bambini allattati al seno
R65	Può causare danni polmonari se ingerito
R66	L'esposizione ripetuta può provocare secchezza e screpolatura della pelle
R67	L'inalazione dei vapori può provocare sonnolenza e vertigini
R68	Possibilità di effetti irreversibili
	FRASI DI RISCHIO COMBINATE
R14/15	Reagisce violentemente con l'acqua liberando gas estremamente infiammabili
R15/21	A contatto con acqua libera gas tossici estremamente infiammabili
R20/21	Nocivo per inalazione e contatto con la pelle
R20/22	Nocivo per inalazione e ingestione
R20/21/22	Nocivo per inalazione, contatto con la pelle e per ingestione
R21/22	Nocivo a contatto con la pelle e per ingestione
R23/24	Tossico per inalazione e contatto con la pelle
R23/25	Tossico per inalazione e ingestione
R23/24/25	Tossico per inalazione, contatto con la pelle e per ingestione
R24/25	Tossico a contatto con la pelle e per ingestione
R26/27	Molto tossico per inalazione e contatto con la pelle
R26/28	Molto tossico per inalazione e per ingestione
R26/27/28	Molto tossico per inalazione, contatto con la pelle e per ingestione
R27/28	Molto tossico a contatto con la pelle e per ingestione
R36/37	Irritante per gli occhi e le vie respiratorie
R36/38	Irritante per gli occhi e la pelle
R36/37/38	Irritante per gli occhi, le vie respiratorie e la pelle
R37/38	Irritante per le vie respiratorie e la pelle
R39/23	Tossico: pericolo di effetti irreversibili molto gravi per inalazione
R39/24	Tossico: pericolo di effetti irreversibili molto gravi a contatto con la pelle
R39/25	Tossico: pericolo di effetti irreversibili molto gravi per ingestione
R39/23/24	Tossico: pericolo di effetti irreversibili molto gravi per inalazione e a contatto con la pelle

R39/23/25	Tossico: pericolo di effetti irreversibili molto gravi per inalazione ed ingestione
R39/24/25	Tossico pericolo di effetti irreversibili molto gravi a contatto con la pelle e per ingestione
R39/23/14/25	Tossico pericolo di effetti irreversibili molto gravi per inalazione, R contatto con la pelle e per ingestione
R39/26	Molto tossico: pericolo di effetti irreversibili motto gravi per inalazione
R39/27	Molto tossico pericolo di effetti irreversibili molto gravi a contatto con la pelle
R39/28	Molto tossico pericolo di effetti irreversibili molto gravi per ingestione
R39/26/27	Molto tossico pericolo di effetti irreversibili molto gravi per inalazione e a contatto con la pelle
R39/26/28	Molto tossico pericolo di effetti irreversibili molto gravi per inalazione ed ingestione
R39/27/28	Molto tossico pericolo di effetti irreversibili molto gravi a contatto con la pelle e per inalazione
R39/26/27/28	Molto tossico pericolo di effetti irreversibili molto gravi per inalazione, contatto con la pelle e per ingestione
R40/20	Nocivo: possibilità di effetti irreversibili per inalazione
R40/21	Nocivo: possibilità di effetti irreversibili a contatto con la pelle
R40/22	Nocivo: possibilità di effetti irreversibili per ingestione
R40/20/21	Nocivo: possibilità di effetti irreversibili per inalazione e a contatto con la pelle
R40/20/22	Nocivo: possibilità di effetti irreversibili per inalazione ed ingestione
R40/21/22	Nocivo: possibilità di effetti irreversibili a contatto con la pelle e per ingestione
R40/20/21/22	Nocivo: possibilità di effetti irreversibili per inalazione, a contatto con la pelle e per ingestione
R42/43	Può provocare sensibilizzazione per inalazione e contatto con la pelle
R48/20	Nocivo: pericolo di gravi danni per la salute in caso di esposizione prolungata per inalazione
R48/21	Nocivo: pericolo di gravi danni alla salute in caso di esposizione prolungata a contatto con la pelle
R48/22	Nocivo: pericolo di gravi danni alla salute in caso di esposizione prolungata per ingestione
R48/20/21	Nocivo: pericolo di gravi danni alla salute in caso di esposizione prolungata per inalazione e a contatto con la pelle
R48/20/22	Nocivo: pericolo di gravi danni alla salute in caso di esposizione prolungata per inalazione e ingestione
R48/21/22	Nocivo: pericolo di gravi danni alla salute in caso di esposizione prolungata a contatto con la pelle e per ingestione
R48/20/21/22	Nocivo: pericolo di gravi danni alla salute in caso di esposizione prolungata per inalazione, a contatto con la pelle e per ingestione
R48/23	Nocivo: pericolo di gravi danni alla salute in caso di esposizione prolungata per inalazione
R48/24	Nocivo: pericolo di gravi danni alla salute in caso di esposizione prolungata a contatto con la pelle
R48/25	Tossico: pericolo di gravi danni alla salute in caso di esposizione prolungata per ingestione
R48/23/24	Tossico: pericolo di gravi danni alla salute in caso di esposizione prolungata per inalazione e a contatto con la pelle
R48/23/25	Tossico: pericolo di gravi danni alla salute in caso di esposizione prolungata per inalazione ed ingestione
R48/24/25	Tossico: pericolo di gravi danni alla salute in caso di esposizione prolungata a contatto con la pelle e per ingestione
R48/23/24/25	Tossico: pericolo di gravi danni alla salute in caso di esposizione prolungata per inalazione, a contatto con la pelle e per ingestione
R50/53	Altamente tossico per gli organismi acquatici, può provocare a lungo termine effetti negativi per l'ambiente acquatico
R51/53	Tossico per gli organismi acquatici, può provocare a lungo termine effetti negativi per l'ambiente acquatico
R52/53	Nocivo per gli organismi acquatici, può provocare a lungo termine effetti negativi per l'ambiente acquatico

4.2.7.2 Indicazioni di pericolo (CLP)

Sono codici numerici preceduti dalla lettera "H", che richiamano i pericoli connessi all'uso ed all'esposizione alle sostanze/miscele. Con questa normativa non vengono riportate indicazioni di pericolo combinate, ma solo elenchi di indicazioni semplici (es. H221–H331–H250 = Gas infiammabile – Tossico se inalato – Spontaneamente infiammabile all'aria). Di seguito si riporta l'elenco delle indicazioni di pericolo che possono essere presenti.

	INDICAZIONI DI PERICOLO
	Pericoli fisici
H200	Esplosivo instabile
H201	Esplosivo; pericolo di esplosione di massa
H202	Esplosivo; grave pericolo di proiezione
H203	Esplosivo; pericolo di incendio, di spostamento d'aria o di proiezione
H204	Pericolo di incendio o di proiezione
H205	Pericolo di esplosione di massa in caso d'incendio
H220	Gas altamente infiammabile
H221	Gas infiammabile
H222	Aerosol altamente infiammabile
H223	Aerosol infiammabile
H224	Liquido e vapori altamente infiammabili
H225	Liquido e vapori facilmente infiammabili
H226	Liquido e vapori infiammabili
H228	Solido infiammabile
H240	Rischio di esplosione per riscaldamento
H241	Rischio d'incendio o di esplosione per riscaldamento
H242	Rischio d'incendio per riscaldamento
H250	Spontaneamente infiammabile all'aria
H251	Autoriscaldante; può infiammarsi
H252	Autoriscaldante in grandi quantità; può infiammarsi
H260	A contatto con l'acqua libera gas infiammabili che possono infiammarsi spontaneamente
H261	A contatto con l'acqua libera gas infiammabili
H270	Può provocare o aggravare un incendio; comburente
H271	Può provocare un incendio o un'esplosione; molto comburente
H272	Può aggravare un incendio; comburente
H280	Contiene gas sotto pressione; può esplodere se riscaldato
H281	Contiene gas refrigerato; può provocare ustioni o lesioni criogeniche
H290	Può essere corrosivo per i metalli
	Pericoli per la salute
H300	Letale se ingerito
H301	Tossico se ingerito
H302	Nocivo se ingerito
H304	Può essere letale in caso di ingestione e di penetrazione nelle vie respiratorie
H310	Letale per contatto con la pelle
H311	Tossico per contatto con la pelle
H312	Nocivo per contatto con la pelle
H314	Provoca gravi ustioni cutanee e gravi lesioni oculari
H315	Provoca irritazione cutanea
H317	Può provocare una reazione allergica cutanea
H318	Provoca gravi lesioni oculari
H319	Provoca grave irritazione oculare
H330	Letale se inalato
H331	Tossico se inalato
H332	Nocivo se inalato
H334	Può provocare sintomi allergici o asmatici o difficoltà respiratorie se inalato
H335	Può irritare le vie respiratorie
H336	Può provocare sonnolenza o vertigini
H340	Può provocare alterazioni genetiche <deve essere indicata la via di esposizione se è accertato che nessun'altra via di esposizione comporta il medesimo pericolo>
H341	Sospettato di provocare alterazioni genetiche < deve essere indicata la via di esposizione se è accertato che nessun'altra via di esposizione comporta il medesimo pericolo>
H350	Può provocare il cancro < deve essere indicata la via di esposizione se è accertato che nessun'altra via di esposizione comporta il medesimo pericolo>
H351	Sospettato di provocare il cancro < deve essere indicata la via di esposizione se è accertato che nessun'altra via di esposizione comporta il medesimo pericolo>
H360	Può nuocere alla fertilità o al feto <deve essere indicato l'effetto specifico, se noto> < deve essere

	indicata la via di esposizione se è accertato che nessun'altra via di esposizione comporta il medesimo pericolo>
H361	Sospettato di nuocere alla fertilità o al feto <deve essere indicato l'effetto specifico, se noto> < deve essere indicata la via di esposizione se è accertato che nessun'altra via di esposizione comporta il medesimo pericolo>
H362	Può essere nocivo per i lattanti allattati al seno
H370	Provoca danni agli organi <devono essere indicati tutti gli organi interessati, se noti> < deve essere indicata la via di esposizione se è accertato che nessun'altra via di esposizione comporta il medesimo pericolo>
H371	Può provocare danni agli organi <devono essere indicati tutti gli organi interessati, se noti> < deve essere indicata la via di esposizione se è accertato che nessun'altra via di esposizione comporta il medesimo pericolo>
H372	Provoca danni agli organi in caso di esposizione prolungata o ripetuta <devono essere indicati tutti gli organi interessati, se noti> < deve essere indicata la via di esposizione se è accertato che nessun'altra via di esposizione comporta il medesimo pericolo>
H373	Può provocare danni agli organi in caso di esposizione prolungata o ripetuta <devono essere indicati tutti gli organi interessati, se noti> < deve essere indicata la via di esposizione se è accertato che nessun'altra via di esposizione comporta il medesimo pericolo>
	Pericoli per l'ambiente
H400	Molto tossico per gli organismi acquatici
H410	Molto tossico per gli organismi acquatici con effetti di lunga durata
H411	Tossico per gli organismi acquatici con effetti di lunga durata
H412	Nocivo per gli organismi acquatici con effetti di lunga durata
H413	Può essere nocivo per gli organismi acquatici con effetti di lunga durata
	Informazioni supplementari sui pericoli
	Proprietà fisiche
EUH 001	Esplosivo allo stato secco
EUH 006	Esplosivo a contatto o senza contatto con l'aria
EUH 014	Reagisce violentemente con l'acqua
EUH 018	Durante l'uso può formarsi una miscela vapore-aria esplosiva/infiammabile
EUH 019	Può formare perossidi esplosivi
EUH 044	Rischio di esplosione per riscaldamento in ambiente confinato
	Proprietà pericolose per la salute
EUH 029	A contatto con l'acqua libera un gas tossico
EUH 031	A contatto con acidi libera gas tossici
EUH 032	A contatto con acidi libera gas molto tossici
EUH 066	L'esposizione ripetuta può provocare secchezza o screpolature della pelle
EUH 070	Tossico per contatto oculare
EUH 071	Corrosivo per le vie respiratorie
	Proprietà pericolose per l'ambiente
EUH 059	Pericoloso per lo strato di ozono.
	Elementi dell'etichettatura e informazioni supplementari per talune sostanze o miscele
EUH 201	Contiene piombo. Non utilizzare su oggetti che possono essere masticati o succhiati dai bambini
EUH 201A	Attenzione! Contiene piombo
EUH 202	Cianoacrilato. Pericolo. Incolla la pelle e gli occhi in pochi secondi. Tenere fuori dalla portata dei bambini
EUH 203	Contiene cromo (VI). Può provocare una reazione allergica
EUH 204	Contiene isocianati. Può provocare una reazione allergica
EUH 205	Contiene componenti epossidici. Può provocare una reazione allergica
EUH 206	Attenzione! Non utilizzare in combinazione con altri prodotti. Possono liberarsi gas pericolosi (cloro)
EUH 207	Attenzione! Contiene cadmio. Durante l'uso si sviluppano fumi pericolosi. Leggere le informazioni fornite dal fabbricante. Rispettare le disposizioni di sicurezza
EUH 208	Contiene <deve essere indicata la denominazione della sostanza sensibilizzante>. Può provocare una reazione allergica
EUH 209	Può diventare facilmente infiammabile durante l'uso
EUH 209A	Può diventare infiammabile durante l'uso
EUH 210	Scheda dati di sicurezza disponibile su richiesta
EUH 401	Per evitare rischi per la salute umana e per l'ambiente, seguire le istruzioni per l'uso

4.2.7.3 Consigli di prudenza (direttive 67/548/CEE e 1999/45/CE)

Sono codici numerici preceduti dalla lettera "S", che indicano le cautele che bisogna adottare nei confronti delle sostanze/preparati pericolosi relativamente alle modalità di conservazione, ai modi corretti di impiego e di manipolazione e all'uso corretto dei mezzi personali di protezione. Nel caso che una sostanza/preparato debba essere manipolato con particolari cautele il produttore/fornitore adotta l'uso di frasi combinate (es. S24/25 = Evitare il contatto con gli occhi e con la pelle) più complesse rispetto al semplice elenco di frasi di rischio (es. S37–S51–S49 = Nocivo per inalazione – Pericolo di gravi danni per la salute in caso di esposizione prolungata – Provoca gravi ustioni). Di seguito si riporta l'elenco dei consigli di prudenza che possono essere presenti.

	CONSIGLI DI PRUDENZA SEMPLICI
S1	Conservare sotto chiave
S2	Conservare fuori della portata dei bambini
S3	Conservare in luogo fresco
S4	Conservare lontano da locali di abitazione
S5	Conservare sotto (liquido appropriato da indicarsi da parte del fabbricante)
S6	Conservare sotto (gas inerte da indicarsi da parte del fabbricante)
S7	Conservare il recipiente ben chiuso
S8	Conservare al riparo dall'umidità
S9	Conservare il recipiente in luogo ben ventilato
S12	Non chiudere ermeticamente il recipiente
S13	Conservare lontano da alimenti o mangimi e da bevande
S14	Conservare lontano da (sostanze incompatibili da precisare da parte del produttore)
S15	Conservare lontano dal calore
S18	Conservare lontano da fiamme e scintille - Non fumare
S20	Non mangiare né bere durante l'impiego
S21	Non fumare durante l'impiego
S22	Non respirare le polveri
S23	Non respirare i gas/fumi/vapori/aerosol/termine(i) appropriato(i) da precisare da parte del produttore
S24	Evitare il contatto con la pelle
S25	Evitare il contatto con gli occhi
S26	In caso di contatto con gli occhi, lavare immediatamente e abbondantemente con acqua consultare un medico
S27	Togliersi di dosso immediatamente gli indumenti contaminati
S28	In caso di contatto con la pelle lavarsi immediatamente ed abbondantemente con (prodotti idonei da indicarsi da parte del fabbricante)
S29	Non gettare i residui nelle fognature
S30	Non versare acqua sul prodotto
S33	Evitare l'accumulo di cariche elettrostatiche
S35	Non disfarsi del prodotto e del recipiente se non con le dovute precauzioni
S36	Usate indumenti protettivi adatti
S37	Usare guanti adatti
S38	In caso di ventilazione insufficiente, usare un apparecchio respiratorio adatto
S39	Proteggersi gli occhi/la faccia
S40	Per pulire il pavimento e gli oggetti contaminati da questo prodotto, usare ... (da precisare da parte del produttore)
S41	In caso di incendio c/o esplosione non respirare i fumi
S42	Durante le fumigazioni/polimerizzazioni usare un apparecchio respiratorio adatto termine(i) appropriato(i) da precisare da parte del produttore
S43	In caso di incendio usare … (mezzi estinguenti idonei da indicarsi da parte del fabbricante. Se l'acqua aumenta il rischio precisare "Non usare acqua")
S44	In caso di incidente o di malessere consultare immediatamente il medico (se possibile, mostrargli etichetta)

S46	In caso d'ingestione consultare immediatamente il medico e mostrargli il contenitore o l'etichetta
S47	Conservare a temperatura non superiore a … gradi centigradi C (da precisare da parte del fabbricante)
S48	Mantenere umido con ... (mezzo appropriato da precisare da parte del fabbricante)
S49	Conservare soltanto nel recipiente originale
S50	Non mescolare con ... (da specificare da parte del fabbricante)
S51	Usare soltanto in luogo ben ventilato
S52	Non utilizzare su grandi superfici in locali abitati
S53	Evitare l'esposizione-procurarsi speciali istruzioni prima dell'uso
S56	Smaltire questo materiale e relativi contenitori in un punto di raccolta rifiuti pericolosi o speciali autorizzato
S57	Usare contenitori adeguati per evitare l'inquinamento ambientale
S59	Richiedere informazioni al produttore/fornitore per il recupero/riciclaggio
S60	Questo materiale e il suo contenitore devono essere smaltiti come rifiuti pericolosi
S61	Non disperdere nell'ambiente. Riferirsi alle Istruzioni speciali schede informative in materia di sicurezza
S62	Non provocare il vomito: consultare immediatamente il medico e mostrargli il contenitore o l'etichetta
S63	In caso di incidente per inalazione, allontanare l'infortunato della zona contaminata e mantenerlo a riposo
S64	In caso di ingestione sciacquare la bocca con acqua (solamente se l'infortunato è cosciente)
	CONSIGLI DI PRUDENZA COMBINATI
S1/2	Conservare sotto chiave e fuori della portata dei bambini
S3/7	Tenere il recipiente ben chiuso in luogo fresco
S3/9/14	Conservare in luogo fresco e ben ventilato lontano da ... (materiali incompatibili da precisare da parte del fabbricante)
S3/9/14/49	Conservare soltanto nel contenitore originale in luogo fresco e ben ventilato lontano da ... (materiali incompatibili da precisare da parte del fabbricante)
S3/9/49	Conservare soltanto nel contenitore originale in luogo fresco e ben ventilato
S3/14	Conservare in luogo fresco lontano da ... (materiali incompatibili da precisare da parte del fabbricante)
S7/8	Conservare il recipiente ben chiuso e al riparo dall'umidità
S7/9	Tenere il recipiente ben chiuso e in luogo ben ventilato
S7/47	Tenere il recipiente ben chiuso e a temperatura non superiore a ... gradi centigradi C (da precisare da parte del fabbricante)
S20/21	Non mangiare, né bere, né fumare durante l'impiego
S24/25	Evitare il contatto con gli occhi e con la pelle
S27/28	In caso di contatto con la pelle, togliersi di dosso immediatamente gli indumenti contaminati e lavarsi immediatamente e abbondantemente con ... (prodotti idonei da indicarsi da parte del fabbricante)
S29/35	Non gettare i residui nelle fognature; non disfarsi del prodotto e del recipiente se non con dovute precauzioni
S29/56	Non gettare i residui nelle fognature
S36/37	Usare indumenti protettivi e guanti adatti
S36/37/39	Usare indumenti protettivi e guanti adatti e proteggersi gli occhi/la faccia
S36/39	Usare indumenti protettivi adatti e proteggersi gli occhi/la faccia
S37/39	Usare guanti adatti e proteggersi gli occhi/la faccia
S47/49	Conservare soltanto nel contenitore originale a temperatura non superiore a ... (da parte del fabbricante)

4.2.7.4 Consigli di prudenza (CLP)

Sono codici numerici preceduti dalla lettera "P", che indicano le cautele che bisogna adottare nei confronti delle sostanze/miscele pericolose relativamente alle modalità di conservazione, ai modi corretti di impiego e di manipolazione e all'uso corretto dei mezzi personali di protezione. Di seguito si riporta l'elenco dei consigli di prudenza che possono essere presenti.

	CONSIGLI DI PRUDENZA
P101	In caso di consultazione di un medico, tenere a disposizione il contenitore o l'etichetta del prodotto

P102	Tenere fuori dalla portata dei bambini
P103	Leggere l'etichetta prima dell'uso
P201	Procurarsi istruzioni specifiche prima dell'uso
P202	Non manipolare prima di avere letto e compreso tutte le avvertenze
P210	Tenere lontano da fonti di calore/scintille/fiamme libere/superfici riscaldate. Non fumare
P211	Non vaporizzare su una fiamma libera o altra fonte di accensione
P220	Tenere/conservare lontano da indumenti/……/ materiali combustibili
P221	Prendere ogni precauzione per evitare di miscelare con sostanze combustibili
P222	Evitare il contatto con l'aria
P223	Evitare qualsiasi contatto con l'acqua: pericolo di reazione violenta e di infiammazione spontanea
P230	Mantenere umido con….
P231	Manipolare in atmosfera di gas inerte
P232	Proteggere dall'umidità
P233	Tenere il recipiente ben chiuso
P234	Conservare soltanto nel contenitore originale
P235	Conservare in luogo fresco
P240	Mettere a terra/massa il contenitore e il dispositivo ricevente
P241	Utilizzare impianti elettrici/di ventilazione/d'illuminazione/…/ a prova di esplosione.
P242	Utilizzare solo utensili antiscintillamento
P243	Prendere precauzioni contro le scariche elettrostatiche
P244	Mantenere le valvole di riduzione libere da grasso e olio
P250	Evitare le abrasioni /gli urti/…./gli attriti
P251	Recipiente sotto pressione: non perforare né bruciare, neppure dopo l'uso
P260	Non respirare la polvere/i fumi/i gas/la nebbia/i vapori/gli aerosol
P261	Evitare di respirare la polvere/i fumi/i gas/la nebbia/i vapori/gli aerosol.
P262	Evitare il contatto con gli occhi, la pelle o gli indumenti
P263	Evitare il contatto durante la gravidanza/l'allattamento
P264	Lavare accuratamente … dopo l'uso
P270	Non mangiare, né bere, né fumare durante l'uso
P271	Utilizzare soltanto all'aperto o in luogo ben ventilato
P272	Gli indumenti da lavoro contaminati non devono essere portati fuori dal luogo di lavoro
P273	Non disperdere nell'ambiente
P280	Indossare guanti/indumenti protettivi/Proteggere gli occhi/il viso
P281	Utilizzare il dispositivo di protezione individuale richiesto
P282	Utilizzare guanti termici/schermo facciale/Proteggere gli occhi
P283	Indossare indumenti completamente ignifughi o in tessuti ritardanti di fiamma
P284	Utilizzare un apparecchio respiratorio
P285	In caso di ventilazione insufficiente utilizzare un apparecchio respiratorio.
P231 + P232	Manipolare in atmosfera di gas inerte. Tenere al riparo dall'umidità
P235 + P410	Tenere in luogo fresco. Proteggere dai raggi solari
P301	In caso di ingestione:
P302	In caso di contatto con la pelle:
P303	In caso di contatto con la pelle (o con i capelli):
P304	In caso di inalazione:
P305	In caso di contatto con gli occhi:
P306	In caso di contatto con gli indumenti:
P307	In caso di esposizione:
P308	In caso di esposizione o di possibile esposizione:
P309	In caso di esposizione o di malessere:
P310	Contattare immediatamente un centro antiveleni o un medico
P311	Contattare un centro antiveleni o un medico
P312	In caso di malessere, contattare un centro antiveleni o un medico
P313	Consultare un medico
P314	In caso di malessere, consultare un medico
P315	Consultare immediatamente un medico
P320	Trattamento specifico urgente (vedere……. su questa etichetta)
P321	Trattamento specifico (vedere …….su questa etichetta)
P322	Misure specifiche (vedere …su questa etichetta)

P330	Sciacquare la bocca
P331	NON provocare il vomito
P332	In caso di irritazione della pelle:
P333	In caso di irritazione o eruzione della pelle:
P334	Immergere in acqua fredda/avvolgere con un bendaggio umido
P335	Rimuovere le particelle depositate sulla pelle
P336	Sgelare le parti congelate usando acqua tiepida. Non sfregare la parte interessata
P337	Se l'irritazione degli occhi persiste:
P338	Togliere le eventuali lenti a contatto se é agevole farlo. Continuare a sciacquare
P340	Trasportare l'infortunato all'aria aperta e mantenerlo a riposo in posizione che favorisca la respirazione
P341	Se la respirazione è difficile, trasportare l'infortunato all'aria aperta e mantenerlo a riposo in posizione che favorisca la respirazione
P342	In caso di sintomi respiratori:
P350	Lavare delicatamente e abbondantemente con acqua e sapone
P351	Sciacquare accuratamente per parecchi minuti
P352	Lavare abbondantemente con acqua e sapone
P353	Sciacquare la pelle/fare una doccia
P360	Sciacquare immediatamente e abbondantemente gli indumenti contaminati e la pelle prima di togliersi gli indumenti
P361	Togliersi di dosso immediatamente tutti gli indumenti contaminati
P362	Togliersi di dosso gli indumenti contaminati e lavarli prima di indossarli nuovamente
P363	Lavare gli indumenti contaminati prima di indossarli nuovamente
P370	In caso di incendio:
P371	In caso di incendio grave e di quantità rilevanti:
P372	Rischio di esplosione in caso di incendio
P373	NON utilizzare mezzi estinguenti se l'incendio raggiunge materiali esplosivi
P374	Utilizzare i mezzi estinguenti con le precauzioni abituali a distanza ragionevole
P375	Rischio di esplosione. Utilizzare i mezzi estinguenti a grande distanza
P376	Bloccare la perdita se non c'è pericolo
P377	In caso d'incendio dovuto a perdita di gas, non estinguere a meno che non sia possibile bloccare la perdita senza pericolo
P378	Estinguere con…
P380	Evacuare la zona
P381	Eliminare ogni fonte di accensione se non c'è pericolo
P390	Assorbire la fuoriuscita per evitare danni materiali
P391	Raccogliere il materiale fuoriuscito
P301 + P310	In caso di ingestione: contattare immediatamente un centro antiveleni o un medico
P301 + P312	In caso di ingestione accompagnata da malessere: contattare un centro antiveleni o un medico
P301 + P330 + P331	In caso di ingestione: sciacquare la bocca. NON provocare il vomito
P302 + P334	In caso di contatto con la pelle: immergere in acqua fredda/avvolgere con un bendaggio umido
P302 + P350	In caso di contatto con la pelle: lavare delicatamente e abbondantemente con acqua e sapone
P302 + P352	In caso di contatto con la pelle: lavare abbondantemente con acqua e sapone
P303 + P361 + P353	In caso di contatto con la pelle (o con i capelli): togliersi di dosso immediatamente tutti gli indumenti contaminati. Sciacquare la pelle/fare una doccia
P304 + P340	In caso di inalazione: trasportare l'infortunato all'aria aperta e mantenerlo a riposo in posizione che favorisca la respirazione
P304 + P341	In caso di inalazione: se la respirazione č difficile, trasportare l'infortunato all'aria aperta e mantenerlo a riposo in posizione che favorisca la respirazione
P305 + P351 + P338	In caso di contatto con gli occhi: sciacquare accuratamente per parecchi minuti. Togliere le eventuali lenti a contatto se é agevole farlo. Continuare a sciacquare.
P306 + P360	In caso di contatto con gli indumenti: sciacquare immediatamente e abbondantemente gli indumenti contaminati e la pelle prima di togliersi gli indumenti
P307 + P311	In caso di esposizione, contattare un centro antiveleni o un medico
P308 + P313	In caso di esposizione o di possibile esposizione, consultare un medico
P309 + P311	In caso di esposizione o di malessere, contattare un centro antiveleni o un medico
P332 + P313	In caso di irritazione della pelle: consultare un medico
P333 + P313	In caso di irritazione o eruzione della pelle: consultare un medico

P335 + P334	Rimuovere le particelle depositate sulla pelle. Immergere in acqua fredda/avvolgere con un bendaggio umido
P337 + P313	Se l'irritazione degli occhi persiste, consultare un medico
P342 + P311	In caso di sintomi respiratori: contattare un centro antiveleni o un medico
P370 + P376	In caso di incendio: bloccare la perdita se non c'è pericolo
P370 + P378	In caso di incendio: estinguere con….
P370 + P380	Evacuare la zona in caso di incendio
P370 + P380 + P375	In caso di incendio: evacuare la zona. Rischio di esplosione. Utilizzare i mezzi estinguenti a grande distanza
P371 + P380 + P375	In caso di incendio grave e di grandi quantità: evacuare la zona. Rischio di esplosione. Utilizzare i mezzi estinguenti a grande distanza
P401	Conservare …
P402	Conservare in luogo asciutto
P403	Conservare in luogo ben ventilato
P404	Conservare in un recipiente chiuso
P405	Conservare sotto chiave
P406	Conservare in recipiente resistente alla corrosione/… provvisto di rivestimento interno resistente
P407	Mantenere uno spazio libero tra gli scaffali/i pallet
P410	Proteggere dai raggi solari
P411	Conservare a temperature non superiori a …°C/…°F
P412	Non esporre a temperature superiori a 50 °C/122°F
P413	Conservare le rinfuse di peso superiore a …kg/…lb a temperature non superiori a … °C/ …°F
P420	Conservare lontano da altri materiali
P422	Conservare sotto…
P402 + P404	Conservare in luogo asciutto e in recipiente chiuso
P403 + P233	Tenere il recipiente ben chiuso e in luogo ben ventilato
P403 + P235	Conservare in luogo fresco e ben ventilato
P410 + P403	Proteggere dai raggi solari. Conservare in luogo ben ventilato
P410 + P412	Proteggere dai raggi solari. Non esporre a temperature superiori a 50 °C/122°F
P411 + P235	Conservare in luogo fresco a temperature non superiori a …. °C/…°F
P501	Smaltire il prodotto/recipiente in …

4.2.7.5 Pittogrammi: CLP e Direttive 67/548/CEE - 1999/45/CE

I contenitori dei reagenti chimici sono muniti di etichette nelle quali (oltre alle frasi di rischio ed ai consigli di prudenza sopra riportati), sono indicati anche simboli convenzionali secondo cui le sostanze sono classificate in base alla loro pericolosità.

Classi e Categorie associate agli allegati I e V del Regolamento CLP	Pittogrammi secondo l'allegato V del Regolamento CLP	Simboli secondo le Direttive 67/548/CEE - 1999/45/CE
• Sostanze e miscele autoreattive • Perossidi organici • Esplosivi instabili	SGH01 **PERICOLO**	**E - ESPLOSIVO**

• Gas, Aerosol, Liquidi e Solidi infiammabili • Sostanze e miscele autoreattive • Liquidi e Solidi piroforici • Sostanze e miscele autoriscaldanti • Sostanze e miscele che, a contatto con l'acqua, emettono gas infiammabili • Perossidi organici	SGH02 **ATTENZIONE/PERICOLO**	**INFIAMMABILE** **F – FACILMENTE INFIAMMABILE** F+ **F+ – ESTREMAMENTE INFIAMMABILE**
• Gas, Liquidi e Solidi comburenti	SGH03 **ATTENZIONE/PERICOLO**	**O – COMBURENTE**
• Gas sotto pressione • Gas compressi • Gas liquefatti • Gas liquefatti refrigerati • Gas disciolti	SGH04 **ATTENZIONE**	**NESSUNA CLASSIFICAZIONE**
• Sostanze e miscele corrosive per metalli • Corrosione cutanea • Gravi lesioni oculari	SGH05 **ATTENZIONE/PERICOLO**	**C – CORROSIVO**
• Tossicità acuta per via orale, per via cutanea e per inalazione	SGH06 **PERICOLO**	**T – TOSSICO** T+ **T+ – MOLTO TOSSICO** **Xn – NOCIVO**

• Tossicità acuta (per via orale, per via cutanea, per inalazione) • Irritazione cutanea • Irritazione oculare • Sensibilizzazione cutanea • Tossicità specifica per organi bersaglio-esposizione singola • Irritazione delle vie respiratorie • Narcosi	SGH07 **ATTENZIONE**	**Xi – IRRITANTE** **Xn – NOCIVO**
• Sensibilizzazione delle vie respiratorie • Mutagenicità sulle cellule germinali • Cancerogenicità • Tossicità per la riproduzione • Tossicità specifica per organi bersaglio-esposizione singola • Tossicità specifica per organi bersaglio-esposizione ripetuta • Pericolo in caso d’aspirazione	SGH08 **ATTENZIONE/PERICOLO**	**T – TOSSICO** **Xn – NOCIVO**
• Pericoloso per l’ambiente acquatico	SGH09 **ATTENZIONE**	**N – PERICOLOSO PER L’AMBIENTE**

4.2.7.6 La scheda di sicurezza

Le schede di sicurezza (SDS) sono i principali vettori di informazione per gli utilizzatori oltre che lo strumento fondamentale per la valutazione del rischio chimico, in quanto forniscono una panoramica completa delle proprietà chimico-fisiche e tossicologiche e delle indicazioni per la corretta manipolazione. È opportuno che il personale che maneggia una qualsiasi sostanza chimica conosca le informazioni riportate nella scheda di sicurezza relativa e che copia della scheda sia comunque sempre a disposizione nell’ambiente di lavoro.

Le schede devono essere sempre mantenute aggiornate in quanto le conoscenze scientifiche sui prodotti ed i dati statistici epidemiologici possono portare a dati ed indicazioni diversi. Gli stessi aggiornamenti normativi possono portare a nuove classificazioni dei prodotti che comportano necessariamente una revisione periodica delle SDS da parte del produttore. In base al Regolamento (CE) n. 1907/2006 (REACH) nelle SDS devono essere riportate obbligatoriamente 16 tipologie di informazioni:

1. **<u>Elementi identificativi della sostanza o del preparato e della società/impresa:</u>**
   - Viene indicata la denominazione utilizzata per l’identificazione che figura sull’etichetta. Possono essere indicati anche gli altri elementi identificativi eventualmente presenti.
   - L’identificazione del fabbricante, dell’importatore o del distributore responsabile dell’immissione sul mercato stabilito nella comunità. Indirizzo completo e numero di telefono del suddetto responsabile.

- A completamento delle informazioni viene riportato il numero telefonico di chiamata urgente della società e/o Organismo ufficiale di consultazione.

2. <u>Composizione/informazione sugli ingredienti:</u>

- L'informazione fornita deve permettere al destinatario di identificare con facilità i rischi rappresentati dalla sostanza o dal preparato.

3. <u>Indicazione dei pericoli:</u>

- Devono essere indicati in modo chiaro e succinto i rischi più importanti, particolarmente quelli per la salute e per l'ambiente e devono essere descritti gli effetti dannosi più importanti per la salute dell'uomo ed i sintomi che insorgono in seguito all'uso e al cattivo uso ragionevolmente prevedibile. Queste informazioni devono essere compatibili con quelle che figurano effettivamente sull'etichetta senza però ripeterle.

4. **<u>Misure di pronto soccorso:</u>**

- Oltre alla specifica della eventuale necessità di una immediata consultazione medica, sono riportate le misure di pronto soccorso: tale informazione deve essere facilmente comprensibile e breve non solo per l'infortunato, ma anche per le persone a lui vicine e per quanti prestano i primi soccorsi. I sintomi e gli effetti devono essere descritti sinteticamente e le istruzioni devono indicare cosa si debba fare subito in caso di infortunio e quali effetti tardivi siano da attendersi a seguito dell'esposizione; la ripartizione in diversi paragrafi è funzione delle vie di esposizione, inalazione, contatto con la pelle e con gli occhi e ingestione, con l'indicazione se sia necessaria o consigliabile la consultazione di un medico;
- Può essere anche sottolineato, per taluni prodotti, che devono essere messi a disposizione sul posto di lavoro dei mezzi speciali per il trattamento specifico ed immediato.

5. **<u>Misure antincendio:</u>**

- Vengono indicate le prescrizioni per la lotta contro gli incendi causati dal prodotto chimico e da quelli che si sviluppano nelle vicinanze della sostanza o del preparato con la precisazione:
  - dei mezzi di estinzione appropriati;
  - dei mezzi di estinzione da non usare per ragioni di sicurezza;
  - dei rischi fisici di esposizione eventualmente derivanti dalla sostanza o dal preparato stesso, dai prodotti di combustione, dai gas prodotti;
  - dell'equipaggiamento speciale di protezione per gli addetti all'estinzione degli incendi.

6. <u>Misure in caso di fuoriuscita accidentale:</u>

- A seconda della sostanza o del preparato in questione, possono essere fornite informazioni in merito a:
  - precauzioni individuali;
  - rimozione delle fonti di agnizione, predisposizione di un'adeguata ventilazione o di una protezione respiratoria, lotta contro le polveri, prevenzione del contatto con la pelle e con gli occhi;
  - precauzioni ambientali;
  - tenere il prodotto/materiale chimico lontano da scarichi, dalle acque di superficie e sotterranee e dal suolo, eventuale necessità di dare l'allarme al vicinato;
  - metodi di pulizia;
  - uso di materiale assorbente (ad es. sabbia, farina fossile, legante acido, legante universale, segatura, ecc.), riduzione di gas/fumi sviluppatisi mediante acqua, diluizione;
- Possono essere riportate anche indicazioni del tipo: "non usare mai con …", "neutralizzare con …".

7. **Manipolazione e stoccaggio:**
   - Vengono date le indicazioni sulle precauzioni da usare per una manipolazione sicura e le informazioni sugli accorgimenti tecnici quali: la ventilazione locale e generale, le modalità di prevenzione della formazione di aerosol e polveri, il fuoco e qualsiasi altra norma specifica relativa alla sostanza o al preparato (ad es. equipaggiamenti e procedure di impiego raccomandati o vietati), se possibile con una breve descrizione;
   - Sono indicate le condizioni per uno stoccaggio sicuro, quali: la progettazione specifica dei locali e dei contenitori (incluse le paratie di contenimento e la ventilazione), i materiali incompatibili, le condizioni di stoccaggio (limiti/intervalli di temperatura e di umidità, luce, gas inerte, ecc.) impianto elettrico speciale, prevenzione dell'accumulo di elettricità statica. Se occorre, vengono dati anche i limiti quantitativi in condizioni di stoccaggio ed eventuali indicazioni quali il tipo di materiale utilizzato per l'imballaggio ed i contenitori della sostanza o del preparato.
8. **Controllo dell'esposizione/protezione individuale:**
   - Per ridurre al minimo l'esposizione del lavoratore, viene fornita tutta la gamma di misure precauzionali da adottare durante l'uso. Prima che si renda necessario l'equipaggiamento di protezione individuale dovrebbero esser presi provvedimenti di natura tecnica, con le informazioni a completamento di quelle già fornite al punto 7.
   - Sono indicati eventuali parametri specifici di controllo, quali valore limite o standard biologici e le informazioni in merito ai procedimenti di controllo raccomandati, indicandone i riferimenti. Il tipo di equipaggiamento viene differenziato in relazione al tipo di protezione individuale eventualmente occorrente:
     - autorespiratori, maschere e filtri adatti, nel caso di esposizione a gas o polveri pericolosi (protezione respiratoria);
     - guanti ed eventuali altri accorgimenti di protezione della pelle e delle mani, (protezione delle mani);
     - grembiule, stivali, indumenti protettivi completi, nel caso non si tratti della pelle delle mani, ed eventuali misure di igiene particolari e, ove necessario, il riferimento alle relative norme CEN (protezione della pelle);
     - dispositivi quali occhiali di sicurezza, visiere, schermo facciale, nel caso di protezione degli occhi.
9. **Proprietà fisiche e chimiche:**
   - Qui vengono date informazioni inerenti la sostanza sul suo:
     - stato fisico (solido, liquido, gassoso) ed il colore della sostanza o del preparato all'atto della fornitura;
     - odore, qualora sia percepibile;
     - pH della sostanza o del preparato;
     - punto/intervallo di ebollizione;
     - punto/intervallo di fusione;
     - punto di infiammabilità;
     - infiammabilità (solido/gas)/autoinfiammabilità;
     - proprietà esplosive/proprietà comburenti;
     - pressione di vapore;
     - densità relativa;
     - solubilità, idrosolubilità, liposolubilità (solvente o grasso da precisare);
     - coefficiente di ripartizione: n-ottanolo/acqua;

- altri dati: indicare i parametri importanti per la sicurezza, come la densità di vapore, la miscibilità, la velocità di evaporazione, la conducibilità, la viscosità, ecc.

10. **Stabilità e reattività:**
- Questa voce riguarda la stabilità della sostanza o del preparato chimico e la possibilità che si verifichino reazioni pericolose in determinate circostanze.
- Elenco delle condizioni quali temperatura, pressione, luce, urti, ecc. che possono provocare una reazione pericolosa.
- Elenco delle materie quali acqua, aria, acidi, basi ossidanti o altre sostanze specifiche che possono provocare una reazione pericolosa.
- Elenco delle sostanze pericolose prodotte in quantità pericolose in seguito a decomposizione.
- Sono considerate in particolare:
  - la necessità e la presenza di stabilizzanti;
  - la possibilità di una reazione esotermica pericolosa;
  - eventuale rilevanza per la sicurezza di un mutamento dell'aspetto fisico della sostanza o del preparato;
  - eventuali prodotti di decomposizione pericolosi in seguito a contatto con acqua;
  - possibilità di degradazione con formazione di prodotti instabili.

11. **Informazioni tossicologiche:**
- È fornita una descrizione completa e precisa, anche se sintetica, dei vari effetti tossicologici che possono manifestarsi nel caso di contatto con la sostanza o con il preparato. Vengono descritti gli effetti nocivi che possono derivare dalla sostanza o dal preparato, sulla base dell'esperienza o di conclusioni tratte da esperimenti scientifici e le informazioni sulle diverse vie di esposizione (inalazione, ingestione o contatto con la pelle o con gli occhi), unitamente alla descrizione dei sintomi legati alle caratteristiche fisiche, chimiche o tossicologiche, gli eventuali effetti ritardati e immediati in seguito a esposizione breve o prolungata: ad esempio effetti sensibilizzanti, cancerogeni, mutageni, tossici per la riproduzione compresi gli effetti teratogeni, nonché narcotizzanti.

12. **Informazioni ecologiche:**
- Identificazione degli effetti, del comportamento e della trasformazione nell'ambiente della sostanza o del preparato a seconda della loro natura e dei relativi metodi di utilizzazione ragionevolmente prevedibili. Analoghe informazioni devono essere fornite per i prodotti pericolosi derivanti dalla degradazione di sostanze e preparati. Alcuni esempi:
  - distribuzione per comparto ambientale nota o stimata;
  - tensione superficiale;
  - adsorbimento/deadsorbimento;
  - altre proprietà chimico-fisiche;
  - degradazione biotica e abiotica;
  - degradazione aerobica e anaerobica;
  - persistenza;
  - potenziale di bioaccumulazione;
  - bioamplificazione;

- effetti ecotossici a breve e lungo termine su: organismi acquatici; organismi del terreno; piante ed animali terrestri;
- potenziale di riduzione dell'ozono;
- potenziale di creazione fotochimica di ozono;
- potenziale di riscaldamento globale;
- effetti sugli impianti per il trattamento delle acque reflue.

13. **Considerazioni sullo smaltimento:**
   - Nel caso di rischio durante lo smaltimento della sostanza o del preparato, vengono descritti i residui e l'informazione relativa alla loro manipolazione sotto l'aspetto della sicurezza ed i metodi di smaltimento idonei compresi quelli per i contenitori contaminati (incenerimento, riciclaggio, messa in discarica, ecc.).
14. **Informazioni sul trasporto**
   - Ogni utilizzatore deve seguire delle precauzioni particolari per il trasporto o la movimentazione di una sostanza o di un preparato all'interno o all'esterno dell'azienda. Inoltre, possono essere fornite informazioni complementari conformemente alla raccomandazione delle Nazioni unite e agli accordi internazionali concernenti il trasporto e l'imballaggio di prodotti pericolosi.
15. **Informazioni sulla regolamentazione**
   - Sono riportate le informazioni che figurano sull'etichetta in applicazione delle direttive sulla classificazione, sull'imballaggio e sull'etichettatura delle sostanze e dei preparati pericolosi.
16. **Altre informazioni:**
   - Qualsiasi altra informazione che potrebbe essere rilevante per la sicurezza e la salute e per la protezione dell'ambiente, ad esempio:
     - indicazioni sull'addestramento degli operatori;
     - raccomandazioni per l'uso ed eventuali restrizioni;
     - riferimenti scritti e/o centri di contatto tecnico;
     - fonti dei dati principali utilizzati per redigere la scheda di dati;
     - data dell'emissione della scheda di dati se non compare altrove.
   - Fra le informazioni di norma disponibili sono contenuti i consigli per un impiego corretto e i valori indicativi sulle concentrazioni pericolose per inalazione o sugli effetti per l'uomo. Fra i più diffusi ed autorevoli limiti di soglia all'inalazione per esposizione professionale vi sono i TLV ACGIH-USA – Threshold Limit Value / Valore Limite di Soglia, elaborati dalla Conferenza Americana degli Igienisti Industriali, che rappresentano il valore di concentrazione aerodispersa oltre il quale è prevedibile un danno da esposizione.

4.2.8 Obiettivi

- Progettazione e organizzazione delle procedure di lavoro in modo da minimizzare i rischi per la salute e sicurezza del personale impiegato;
- Utilizzo di attrezzature idonee per il lavoro specifico e relative procedure di manutenzione adeguate;
- Riduzione al minimo del numero di lavoratori che sono o potrebbero essere esposti;
- Riduzione al minimo della durata e dell'intensità dell'esposizione;
- Adozione di misure igieniche adeguate;

- Adozione di misure d'emergenza idonee;
- Riduzione al minimo della quantità di agenti presenti sul luogo di lavoro in funzione delle necessità delle lavorazioni;
- Adozione di metodi di lavoro appropriati, comprese le disposizioni che garantiscono la sicurezza nella manipolazione, nell'immagazzinamento e nel trasporto sul luogo di lavoro di agenti chimici pericolosi nonché dei rifiuti che contengono detti agenti chimici.

4.2.9 Elenco non esaustivo di informazioni e procedure di buona prassi per l'uso in sicurezza delle sostanze chimiche

La prima procedura da seguire quando si ha a che fare con sostanze chimiche, è quella di esaminare attentamente le informazioni riportate nelle schede di sicurezza (MSDS) specifiche prima di farne uso.

4.2.9.1 Trasporto:

- Adottare un sistema a doppio contenitore a tenuta ermetica con assorbente che garantisca, in caso di malaugurato incidente, la non fuoriuscita del liquido;
- Le confezioni di prodotti, particolarmente i recipienti in vetro, non devono essere trasportate tenendole direttamente in mano, ma devono essere poste in contenitori che le proteggano ed evitino eventuali spandimenti in caso di rottura (è sufficiente effettuare il trasporto dentro secchi di plastica muniti di manico con un buono strato di materiale inerte sul fondo);
- Le confezioni di prodotti fra loro incompatibili non devono essere poste nello stesso contenitore o, meglio, devono essere trasportate in tempi diversi;
- Quando si devono trasportare carichi di un certo peso, è necessario utilizzare appositi carrelli;

4.2.9.2 Stoccaggio:

- Evitare l'accumulo di grandi quantità di prodotti chimici (ad esempio attraverso una corretta pianificazione degli acquisti). Le aree adibite allo stoccaggio di reagenti devono essere strutturate in modo che: 1) l'ambiente esterno e quello di lavoro siano protetti contro le eventuali emissioni delle sostanze in deposito; 2) ci sia un adeguato sistema di ventilazione forzata per non incorrere in pericolosi accumuli di gas e vapori pericolosi nell'atmosfera del locale; 3) le sostanze stoccate siano protette dal fuoco, da eventuali inneschi, dall'azione diretta dei raggi solari, dalle contaminazioni e se necessario, refrigerate; 4) le sostanze siano stoccate in modo da permettere di conoscere con precisione qualità e quantità delle sostanze presenti;
- I quantitativi di prodotti esplosivi, infiammabili, o comunque violentemente reattivi che si trovano in deposito, devono essere ridotti al minimo indispensabile rispetto alle esigenze giornaliere;
- Mantenere un inventario aggiornato dei prodotti presenti, nella quale sono registrati i nuovi arrivi ed i prodotti in uscita (terminati o smaltiti), i riferimenti su dove trovare le schede di sicurezza, nome e numero di telefono del responsabile del magazzino/reagentario/laboratorio. Riportare tra le informazioni anche l'eventuale data di scadenza; per esempio occorre tener presente che alcuni prodotti possono formare perossidi e contatto con l'aria, più frequentemente in prossimità del tappo e con lo sfregamento dello stesso sulla bottiglia in fase d'apertura, si possono verificare esplosioni. La scadenza è importante anche per il materiale di riferimento utilizzato per le tarature dei metodi d'analisi. DEVONO ESSERE ELIMINATI TUTTI I PRODOTTI CHE ABBIANO SUPERATO I TEMPI PREVISTI PER UNA CORRETTA CONSERVAZIONE;

- Tutti i contenitori (compresi quelli contenenti le soluzioni realizzate nel laboratorio) devono essere adeguatamente etichettati in modo che siano chiari i pericoli connessi alla sostanza presente nel contenitore. È buona norma indicare anche la data di primo utilizzo/realizzazione della soluzione presente nel contenitore;
- I ripiani e le mensole di appoggio devono essere solidi e ben fissati; è opportuno che siano in metallo trattato contro le corrosioni e con superficie antiscivolo. I bordi devono essere rialzati o protetti da barriere idonee per impedire la caduta di recipienti e bottiglie;
- I contenitori di solventi particolarmente corrosivi devono essere tenuti su ripiani provvisti di bordo che ne limiti lo spandimento in caso di rottura;
- I contenitori devono essere tenuti ad un'altezza tale che permetta di leggere agevolmente l'etichetta e di prelevarli e riporli senza rischi; i recipienti di vetro non devono mai essere lasciati sul pavimento;
- Non utilizzare la cappa aspirante come deposito di sostanze;
- Per lo stoccaggio delle sostanze chimiche devono essere verificate le eventuali incompatibilità con altre sostanze o materiali attraverso lo studio delle loro schede di sicurezza. Tutti i prodotti chimici devono essere utilizzati e conservati facendo attenzione all'incompatibilità così che, come nel caso di rotture accidentali dei contenitori, non reagiscano violentemente fra loro (I PRODOTTI INCOMPATIBILI DEVONO ESSERE TENUTI SEPARATI). Anche per l'utilizzo di campioni potenzialmente contaminati è necessario acquisire quante più informazioni possibili;
- Sostanze particolarmente nocive per la salute (cancerogene, mutagene, tossiche per la riproduzione, ecc.) devono essere conservate all'interno di un armadio adeguato, con un sistema a doppio contenitore e su entrambi i contenitori devono essere riportati i dati identificativi della sostanze e dei pericoli correlati. I prodotti cancerogeni/mutageni e quelli molto tossici devono essere conservati in armadi chiusi, ben ventilati e isolati dall'ambiente di lavoro;
- Le sostanze infiammabili devono essere conservate esclusivamente in armadi/ambienti idonei (eventualmente termostatati e ben aerati, dotati di opportune caratteristiche di resistenza al fuoco); non devono essere conservate in frigoriferi di tipo domestico e in ambienti in cui siano presenti possibili fonti d'innesco quali scintille o punti caldi;
- Gli armadi e i frigoriferi entro i quali sono conservate le sostanze chimiche devono in generale:
    - avere caratteristiche costruttive idonee per contenere le sostanze stoccate (armadi antincendio, armadi per acidi e basi, ecc);
    - indicare esternamente l'elenco dei prodotti contenuti (con data dell'aggiornamento) ed essere contrassegnati con i simboli di pericolo propri dei prodotti contenuti;
    - essere posizionati lontano dalle vie di transito e d'emergenza, dagli accessi, dalle uscite di sicurezza, dai raggi solari diretti e dalle fonti di calore. Non devono inoltre ostacolare il raggiungimento dei dispositivi d'emergenza (estintori, cassette del pronto soccorso, sistemi lavaocchi, ecc);
    - nel caso di armadi per solventi, avere ripiani strutturati in modo da fungere da vasca di raccolta in caso di sversamento accidentale;
    - avere i contenitori dei reagenti disposti ordinatamente (senza essere ammassati) ed in modo da non sovraccaricare i ripiani;

- I gas inerti, stoccati ed utilizzati in ambienti chiusi e mal aerati, possono in caso di fuoriuscita accidentale, provocare l'abbassamento della concentrazione dell'ossigeno nell'aria sotto il 17%, con rischi per la sopravvivenza del personale presente;
- L'ossigeno può aumentare il rischio d'incendio se, in caso di fuoriuscita accidentale, si raggiunge una concentrazione in aria, uguale o superiore al 25%;
- Realizzare, ove possibile, delle linee di adduzione o generazione di gas in sostituzione delle bombole;
- Dotare i locali di rilevatori specifici per vapori o gas che possono effettivamente disperdersi nell'ambiente;
- Presso ogni magazzino o reagentario, è opportuno che sia disponibile il materiale per l'assorbimento e la neutralizzazione di eventuali versamenti;

4.2.9.3 Utilizzo:

- Prima di utilizzare le sostanze chimiche è fondamentale conoscere le caratteristiche di pericolo, le modalità d'uso e le procedure d'emergenza specifiche attraverso lo studio delle loro schede di sicurezza;
- Materiali esplosivi, per sensibilità agli urti o per particolari reattività, devono essere maneggiati delicatamente e utilizzati ricorrendo a schermature di adeguata resistenza. Far riferimento sempre alle schede di sicurezza relative;
- Usare la massima cautela nell'utilizzo e nella conservazione di prodotti perossidabili. Fra essi si ricordano come sostanze più comuni (l'elenco non è esaustivo): etere dietilico, etere dimetilico, etere diisopropilico, alcol isopropilico, diossano, tetraidrofurano (THF). Normalmente i prodotti perossidabili commercializzati contengono stabilizzanti, la cui efficacia decade nel tempo (da cui l'importanza di osservare la data di scadenza indicata nell'etichetta); occorre peraltro essere sempre molto cauti, specialmente nelle distillazioni, in cui si possono avere eliminazione degli stabilizzanti e concentrazione dei perossidi presenti. Si raccomanda di verificare la presenza di perossidi utilizzando le apposite cartine amido-iodurate dotate di scala colorimetrica;
- Nei laboratori ove sono utilizzate sostanze chimiche pericolose (specialmente se infiammabili o esplosive) deve esserci un'adeguata ventilazione costante e non devono potersi formare zone di ristagno dell'aria. Non devono essere presenti inoltre fonti d'innesco poste più in basso rispetto al livello al quale possono essere generati vapori pericolosi;
- Il Responsabile dell'attività che si sta svolgendo, per ridurre al minimo la probabilità di infortunio deve elaborare procedure operative "locali" che tengano conto dei rischi associabili alle specifiche attività. Le procedure devono essere differenziate in funzione delle caratteristiche di pericolo dei prodotti in gioco e tener conto dei fattori ambientali con i quali l'attività può interferire. Le procedure "locali" devono potersi integrare con quelle generali vigenti;
- Sostituire, ogni qualvolta sia possibile, le sostanze e preparati pericolosi utilizzati con altri non pericolosi o meno pericolosi;
- Ove vengono maneggiate sostanze chimiche pericolose è opportuno che siano installati sistemi lava-occhi, docce d'emergenza ed estintori con materiali estinguenti appropriati rispetto alle sostanze presenti. Devono essere inoltre predisposti dei sistemi per la rapida raccolta o inertizzazione delle sostanze pericolose per l'ambiente di lavoro in caso di perdite o sversamenti;
- Utilizzare dispositivi (es: dispensatori di sicurezza) e sistemi di contenimento (es: bacinelle) per prevenire sversamenti accidentali di reagenti liquidi dai contenitori;

- Per le operazioni che comportano l'uso o la formazione di gas, vapori, o aerosol pericolosi devono essere predisposti adeguati sistemi di abbattimento di tali sostanze e la segregazione dall'ambiente di lavoro: occorre lavorare sotto cappa dotata di aspirazione adeguata e munita di sistemi di sicurezza che garantiscano gli operatori in caso di cattivo funzionamento. Qualora si debba utilizzare strumentazione non alloggiabile sotto cappa (stufe, strumenti analitici), si deve ricorrere a sistemi di aspirazione localizzata, eventualmente a braccio mobile;
- Gli operatori devono essere muniti di Dispositivi di Protezione Individuale (DPI) adatti ad evitare il contatto con i prodotti pericolosi (guanti e, se necessario, indumenti come: grembiuli, tute o simili, scarpe o sovra-scarpe, tutti di materiale idoneo ad assicurare resistenza ed impermeabilità all'agente pericoloso, per la totalità del tempo d'utilizzo). Gli operatori che devono servirsi dei DPI devono essere adeguatamente formati sul loro uso;

4.2.9.4 Smaltimento:

- Nessun prodotto chimico deve essere eliminato attraverso il sistema fognario;
- Rifiuti pericolosi devono essere raccolti in appropriato contenitore di stoccaggio per lo smaltimento successivo attraverso ditte autorizzate;
- Solventi esausti potrebbero di norma essere miscelati con particolare riguardo circa la compatibilità dei componenti. Gli alogenati e non alogenati devono essere raccolti separatamente;
- Le soluzioni acquose devono essere raccolte separatamente dai solventi organici;
- I rifiuti solidi quali filtri, materiale monouso, devono essere raccolti a parte;
- Tutti i contenitori di rifiuti devono essere adeguatamente etichettati per tipologia di rifiuto;
- Rifiuti solidi non pericolosi possono essere assimilati a rifiuti solidi urbani.

4.2.9.5 *In caso d'emergenza:*

- In caso di incidente che coinvolga sostanze chimiche, attenersi alle norme contenute nel piano d'emergenza, del quale tutto il personale deve aver preso visione prima di accedere al laboratorio;
- Come azioni di primo intervento:
  - Togliere gli indumenti e gli eventuali DPI contaminati, usando le necessarie precauzioni;
  - Decontaminare la cute eventualmente interessata utilizzando le docce di emergenza predisposte; se sono stati interessati gli occhi, fare ricorso a fontanelle visoculari, liquidi lavaocchi o altri sistemi predisposti;
  - Pulire immediatamente gli spandimenti; se il quantitativo e/o la natura del prodotto versato lo permettono, facendo ricorso agli appositi materiali assorbenti di cui il laboratorio deve essere dotato;
  - Se sono presenti gas, vapori o polveri aerodisperse, realizzare la massima ventilazione del locale, aprendo le finestre ed utilizzando tutti i mezzi disponibili di aerazione meccanica (cappe, ventilatori a parete, ecc.);
  - In caso di esposizione non prevedibile ad agenti chimici pericolosi, abbandonare immediatamente l'area interessata, isolandola fino all'avvenuta decontaminazione da parte degli addetti alla gestione dell'emergenza;
  - Avvisare immediatamente la squadra d'emergenza di plesso dando tutte le informazioni necessarie gli addetti (dinamica degli eventi, informazioni sul composto versato, ecc..);

4.2.9.6 Procedure di base specifiche per la manipolazione di agenti cancerogeni e mutageni

- Il personale che lavora con reagenti cancerogeni/mutageni deve avere acquisito, attraverso una formazione specifica, le conoscenze e le procedure per utilizzarle in sicurezza;
- Le procedure impiegate devono essere adeguate alle proprietà fisicochimiche dei composti utilizzati. La tipologia può essere distinta in tre macro categorie:
  - Composti volatili (è obbligatorio lavorare sotto cappa aspirante adeguata);
  - Composti non volatili;
  - Polveri elettrostatiche;
- Il prelievo di aliquote di un cancerogeno volatile da contenitore principale deve essere sempre fatto sotto cappa. È molto importante che il piano di lavoro sotto cappa sia occupato solo dalle attrezzature strettamente indispensabili al prelievo (troppi oggetti all'interno possono generare delle turbolenze con il rischio di un ritorno di vapori pericolosi e conseguente esposizione dell'operatore ai rischi di contaminazione);
- L'operatore deve indossare occhiali protettivi e guanti adatti al tipo di composto utilizzato;
- Tutte le lavorazioni che comportano l'impiego di sostanze o preparati recanti le seguenti frasi di rischio e/o pericolo devono essere effettuate utilizzando la più piccola quantità di sostanza necessaria a condurre l'analisi:
  - "R45 Può provocare il cancro";
  - "R49 Può provocare il cancro per inalazione";
  - "R40 Può provocare effetti irreversibili";
  - "R46 Può provocare alterazioni genetiche ereditarie";
  - "H340 Può provocare alterazioni genetiche";
  - "H341 Sospettato di provocare alterazioni genetiche";
  - "H350 può provocare il cancro";
  - "H351 sospettato di provocare il cancro".
- Le attività che comportano il rischio di contatto da parte di cancerogeni/mutageni devono essere tassativamente effettuate in modo da non coinvolgere persone estranee alle attività svolte. Questo si può realizzare separando le lavorazioni ed utilizzando sistemi chiusi (es. cappa da laboratorio o sistemi equivalenti);
- II numero dei lavoratori esposti deve essere limitato a quello strettamente necessario;
- L'operatore, alla fine dell'attività, deve provvedere alla sistematica pulizia di attrezzature, ambienti, ecc;
- I guanti devono essere accuratamente selezionati per offrire la giusta barriera di protezione. Per maggiore sicurezza, in alcuni casi può essere indossato un doppio paio di guanti;
- È vietato far uso di agenti cancerogeni/mutageni nei laboratori in cui non siano installate cappe idonee, o sistemi equivalenti;
- Nel caso di sostanze cancerogene e mutagene ed in generale nel caso di sostanze molto tossiche, la velocità frontale dell'aria aspirata nella cappa deve essere sicuramente superiore a 0,5 m/s e comunque preferibilmente pari a 0,7 m/s, tali valori sono da intendersi riferiti a 40 cm di apertura del frontale della cappa;
- Dopo l'utilizzo di sostanze cancerogene e mutagene l'operatore deve prestare particolare attenzione alla igiene personale;
- Per gli scarti, nell'applicare la procedura gestionale dei rifiuti dei laboratori occorre assicurare che la raccolta, in attesa dello smaltimento definitivo, deve avvenire in condizioni di sicurezza utilizzando contenitori ermetici

etichettati in modo chiaro, completo e ben visibile. Tali contenitori, al fine dell'utilizzo devono essere stoccati in ambienti idonei al di fuori degli spazi di lavoro.

4.2.9.7 Esempi di sostanze chimiche incompatibili

Il termine sostanze chimiche incompatibili si riferisce a quelle sostanze che possono reagire:

- violentemente;
- producendo una notevole quantità di calore;
- determinando la formazione di prodotti infiammabili;
- determinando la formazione di prodotti tossici.

Il contatto accidentale tra sostanze incompatibili potrebbe arrivare a produrre gravi problemi quali esplosioni, formazione di sostanze infiammabili oppure altamente tossiche. È opportuno che gli operatori siano a conoscenza di quanto riportato nelle tabelle di seguito riportate, che comunque non sono esaustive.

L'entità del danno dipende dalle quantità, che nelle attività ordinarie di laboratorio sono di norma modeste. Tuttavia possono presentarsi dei problemi durante la conservazione e l'immagazzinamento dei contenitori; pertanto, le sostanze chimiche incompatibili devono essere conservate separatamente e, nelle attività di laboratorio, devono essere prese tutte le misure necessarie affinché tali sostanze non vengano a contatto inavvertitamente.

<table>
<tr><th colspan="2">SOSTANZE CHIMICHE CHE NON DEVONO VENIRE A CONTATTO INAVVERTITAMENTE</th></tr>
<tr><td>Acidi</td><td>Basi</td></tr>
<tr><td>Metalli alcalini e alcalino terrosi</td><td rowspan="6">Acqua
Acidi
Composti organici alogenati
Agenti alogenati
Agenti ossidanti (a)</td></tr>
<tr><td>Carburi</td></tr>
<tr><td>Idruri</td></tr>
<tr><td>Idrossidi</td></tr>
<tr><td>Ossidi</td></tr>
<tr><td>Perossidi</td></tr>
<tr><td>Acidi inorganici</td><td>Acidi
Metalli pesanti e i loro sali
Agenti ossidanti
Persolfati</td></tr>
<tr><td>Cianuri inorganico</td><td>Acidi
Basi forti</td></tr>
<tr><td>Nitrati inorganici</td><td>Acidi
Agenti riducenti (a)</td></tr>
<tr><td>Nitriti inorganici</td><td>Acidi
Agenti ossidanti (a)</td></tr>
<tr><td>Composti organici</td><td>Agenti ossidanti (a)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Alogenuri acilici</td><td>Basi</td></tr>
<tr><td>Alcoli, fenoli e ammino composti</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Anidridi organici</td><td>Basi</td></tr>
<tr><td>Alcoli, fenoli e ammino composti</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Alogenuri organici</td><td>Metalli del gruppo IA e IIA</td></tr>
<tr><td>Alluminio</td></tr>
</table>

Nitro composti organici	Basi forti
Agenti ossidanti (a) Clorati Cromati Triossido di cromo Dicromati Alogeni Agenti alogenati Acqua ossigenata Acido nitrico Nitrati Perclorati Perossidi Permanganati Persolfati	Agenti riducenti (a) Ammoniaca Carbone Metalli Idruri metallici Nitriti Composti organici Fosforo Silicio Solfuri
Agenti riducenti (a)	Agenti ossidanti (a)
	Arsenicati
	Arseniti
	Fosforo
	Seleniti
	Selenati
	Sali e ossidi di tellurio
Solfuri inorganici	Acidi

(a) Gli agenti ossidanti e riducenti citati sono esempi di sostanze comunemente utilizzate in laboratorio; l'elenco non è da intendersi esaustivo.

SOSTANZE CHIMICHE INCOMPATIBILI CON RISCHIO DI REAZIONI VIOLENTE	
Acetilene	Fluoro, cloro, bromo, argento, rame e mercurio
Acetone	Miscele di acido nitrico e solforico concentrati
Acido acetico	Acido cromico, nitrico, perossidi e permanganati
Acido cianidrico	Acido nitrico, alcali
Acido cromico e triossido di cromo	Acido acetico, naftalene, canfora, glicerolo, acqua ragia, alcool e liquidi infiammabili
Acido nitrico (conc.)	Acido acetico, acetone, alcool, anilina, acido cromico, acido cianidrico, solfuro di idrogeno, liquidi infiammabili, gas infiammabili, sostanze nitrabili
Acido ossalico	Argento, mercurio
Acido perclorico	Anidride acetica, bismuto e le sue leghe, alcool, carta, legno, grasso e olii
Acido solforico	Clorati, perclorati e permanganati
Ammoniaca (anidra)	Mercurio, cloro, calcio ipoclorito, iodio, bromo, acido fluoridrico
Anilina	Acido nitrico, perossido di idrogeno
Argento	Acetilene, acido ossalico, acido tartarico, acido pulminico
Bromo	Ammoniaca, acetilene, butadiene, butano e altri gas petroliferi, carburo di sodio, acquaragia, benzene e metalli finemente suddivisi
Carbone attivo	Ipoclorito di calcio, altri ossidanti
Clorati	Sali di ammonio, acidi, polveri metalliche, zolfo, sostanze organiche finemente suddivise o combustibili
Clorato di potassio	Acidi (vedi clorati)

Cloro	Ammoniaca, acetilene, butadiene, butano ed altri gas petroliferi, idrogeno, carburo di sodio, acqua ragia, benzene e metalli finemente suddivisi
Diossido di cloro	Ammoniaca, metano fosfina, solfuro di idrogeno
Fluoro	Deve essere isolato da tutti gli altri reattivi
Fluoruro di idrogeno	Ammoniaca (acquosa o anidra)
Fosforo (bianco)	Aria, ossigeno
Idrazina	Perossido di idrogeno, ac.nitrico, qualsiasi ossidante in genere
Idrocarburi (benzene, butano, propano, ecc.)	Fluoro, cloro, bromo, acido cromico, perossidi
Iodio	Acetilene, ammoniaca (acquosa o anidra)
Mercurio	Acetilene, acido fulminico, ammoniaca
Metalli alcalini e alcalino terrosi (Na, K, Mg, Ca, Al in polvere)	Anidride carbonica, tetracloruro di carbonio e altri idrocarburi clorurati (nel caso di incendi che coinvolgono questi metalli è proibito usare acqua, schiuma e sostanze chimiche secche, mentre dovrebbe essere usata sabbia asciutta)
Nitrato di ammonio	Acidi, polveri metalliche, liquidi infiammabili, clorati, nitriti, zolfo, sostanze organiche o combustibili
Nitrito di sodio	Nitrato di ammonio ed altri sali di ammonio
Nitriparaffina	Basi organiche, ammine
Ossido di calcio	Acqua
Perclorato di potassio	Acidi (vedi perclorico)
Ossigeno	Olii, grassi, idrogeno, liquidi infiammabili o gas infiammabili
Permanganato di potassio	Glicerolo, glicole etilenico, benzaldeide, acido solforico
Perossidi organici	Acidi (minerali e organici). Conservare al fresco e al riparo da urti
Perossido di idrogeno	Rame, cromo, ferro, metalli e loro sali, liquidi infiammabili, materiali combustibili, anilina, nitrometano
Rame	Acetilene, perossido di idrogeno
Solfuro di idrogeno	Acido nitrico fumante, gas ossidanti

SOSTANZE CHIMICHE INCOMPATIBILI CON RISCHIO DI FORMAZIONE DI SOSTANZE TOSSICHE		
Reagenti		**Prodotti**
Prodotti arsenicali	Qualsiasi agente riducente	Arsina
Acido Nitrico	Rame, ottone, qualsiasi metallo pesante	Diossido di azoto (fumi nitrosi)
Azotidrati (-N3)	Acidi	Azotidrato di idrogeno
Cianuri	Acidi	Acido cianidrico
Fosforo	Alcali caustici, o agenti riducenti	Fosfina
Ipocloriti	Acidi	Cloro o acido ipocloroso
Nitrati	Acido solforico	Diossido di azoto
Nitriti	Acidi	Diossido di azoto
Seleniuri	Agenti riducenti	Seleniuro di idrogeno
Solfuri	Acidi	Solfuro di idrogeno

SOSTANZE CHIMICHE E COMBINAZIONI DI REAGENTI POTENZIALMENTE ESPLOSIVE
Composti sensibili agli urti con rischio esplosione
Composti acetilenici, specialmente poliacetileni, aloacetileni, e sali di acetileni con metalli pesanti (rame, argento, e i sali di mercurio sono particolarmente sensibili)
Nitrati acilici
Nitrati alchilici, particolarmente polialcoli nitrati come nitrocellulosa e nitroglicerina
Alchil e acil nitriti
Alchil perclorati
Ammino metallo ossi sali: composti metallici con ammoniaca coordinata, idrazina, o simili azo donatori e ioni

perclorato, permanganato, o altri gruppi ossidanti		
Azoidrati (-N3), inclusi metalli, non metalli e azoidrati organici		
Sali metallici dell'acido cloroso, come AgClO2 e Hg(ClO2)2		
Diazo composti come CH2N2		
Sali di diazonio, quando sono secchi		
Fulminati (l'argento fulminato, AgCNO, può formarsi dopo un po' di tempo nella miscela di reazione del test di Tollens per le aldeidi; si può impedire che ciò avvenga aggiungendo dell'acido nitrico diluito appena terminato il test)		
Idrogeno perossido, oltre la conc. del 30% la sua pericolosità aumenta con la concentrazione; può formare miscele esplosive con materiali organici e può decomporre violentemente in presenza di tracce di metalli di transizione		
Composti N-alogeno, come i composti difluoroamino, e alogeno azoidrati		
Composti N-nitro, come la N-nitrometilammina, nitrourea, nitroguanidina, e ammide nitrica		
Ossi sali di basi azotate: perclorati, bicromati, nitrati, iodati, clorati,cloriti, e permanganati di ammonio, ammine, idrossilammina, guanidina, ecc		
Sali di perclorati. La maggior parte dei metalli, non metalli, e ammino perclorati possono esplodere e possono reagire violentemente a contatto con materiali combustibili		
Perossidi e idroperossidi, organici		
Perossidi (solidi) che cristallizzano o rimangono dopo l'evaporazione di solventi perossidabili		
Perossidi, sali dei metalli di transizione		
Picrati, specialmente i sali di metalli di transizione e metalli pesanti, come Ni, Pb, Hg, Cu, e Zn; l'acido picrico è esplosivo ma è meno sensibile agli urti o all'attrito dei suoi sali metallici ed è inoltre relativamente sicuro nella forma di una pasta bagnata di acqua		
Composti polinitro alchili, come il tetranitrometano e il dinitroacetonitrile		
Composti polinitro aromatici, specialmente polinitro idrocarburi, fenoli, e ammine		
Combinazioni di alcuni comuni reagenti potenzialmente esplosive		
Acetone	Cloroformio in presenza di basi	
Acetilene	Rame, argento, mercurio, o loro sali	
Ammoniaca (incluse le soluzioni acquose)	Cl2, Br2, o I2	
Disolfuro di carbonio	sodio azotidrato(-N3)	
Cloro	un alcool	
Cloroformio o carbonio tetracloruro	polveri di Al o di Mg	
Carbone decolorante	un agente ossidante	
Dietil etere	cloro	
Dimetil solfossido	un alogenuro acilico, SOCl2, o POCl3	
Dimetil solfossido	CrO3	
Etanolo	calcio ipoclorito	
Etanolo	argento nitrato	
Acido nitrico	anidride acetica o acido acetico	
Acido picrico	sale di metallo pesante, come di Pb, Hg, o Ag	
Argento ossido	ammoniaca	etanolo
Sodio	un idrocarburo clorurato	
Sodio ipoclorito	una ammina	
Sostanze chimiche che reagiscono violentemente con l'acqua		
Metalli alcalini		
Idruri dei metalli alcalini		
Ammidi dei metalli alcalini		
Metallo alchili, come litio alchili e alluminio alchili		
Reattivi di Grignard		
Alogenuri di non metalli, come BCl3, BF3, PCl3, PCl5, SiCl4, S2Cl2		
Alogenuri acidi inorganici, come POCl3, SOCl2, SO2Cl2		
Alogenuri metallici anidridi, come AlCl3, TiCl4, ZrCl4, SnCl4		
Fosforo pentossido		
Carburo di calcio		
Alogenuri acidi organici e anidridi di basso peso molecolare		
Sostanze chimiche piroforiche (che si incendiano spontaneamente all'aria)		
Reattivi di Grignard, RMgX		
Metallo alchili e arili, come RLi, RNa, R_3Al, R_2Zn		
Metallo carbonili, come $Ni(CO)_4$, $Fe(CO)_5$, $Co_2(CO)_8$		

Metalli alcalini, come Na, K
Polveri metalliche, di Al, Co, Fe, Mg, Pd, Pt, Ti, Sn, Zn, Zr
Idruri metallici, come NaH, $LiAlH_4$
Idruri di non metalli, come B_2H_6 e altri borani, PH_3, AsH_3
Non metallo alchili, come R_3B, R_3P, R_3As
Fosforo (bianco)